

しらせ船上スカイラジオメータ観測から得られた海上エアロゾルの微物理特性

舟田亮子¹、大田彩乃¹、久慈誠¹、塩原匡貴²¹ 奈良女子大学大学院 人間文化研究科² 国立極地研究所 / 総合研究大学院大学Microphysical properties of aerosols determined from R/V *Shirase* skyradiometer observationRyoko Funada¹, Ayano Ota¹, Makoto Kuji¹ and Masataka Shiobara²¹ Graduate School of Humanities and Sciences, Nara Women's University² National Institute of Polar Research / The Graduate University for Advanced Studies

Understanding aerosol effects on the earth radiation balance requires their optical properties not only over lands, but also over ocean. Since observation in the marine boundary layer is restricted, periodical shipboard aerosol measurements play important roles. Therefore, We made analyses the solar radiation data observed with a sky radiometer onboard R/V *Shirase* from JARE 42 to 47. We obtained spatiotemporal characteristics of maritime aerosols between Japan and Australia in JARE42 (from 2000 to 2001), JARE44 (from 2002 to 2003), JARE45 (from 2003 to 2004), JARE46 (from 2004 to 2005), and JARE47 (from 2005 to 2006). As a result, it is found that microphysical properties of aerosols were quite different depending on the observation region.

エアロゾルは太陽放射を散乱・吸収することによって直接的に、また雲の凝結核となることによって間接的に、地球の放射エネルギー収支に影響を及ぼす。そのため、全球的なエアロゾルの動態を明らかにすることが重要である。特に海上における観測サイトは少なく、船舶による定期的な観測は重要な役割を担っている。中村ほか (2012) では、船舶搭載スカイラジオメータ観測データから日本とオーストラリア間における海上エアロゾルの光学特性 (オンゲストローム指数、一次散乱アルベド、並びに光学的厚さ) の経年変動を調べ、その特徴を明らかにした。しかし、これらの海上におけるエアロゾルの粒径分布についてはまだ調べられていない。そこで、本研究では日本とオーストラリア間で得られたエアロゾルの粒径分布について報告する。

南極観測船「しらせ」は例年、11月中旬から翌年の2月ないしは4月までの期間に日本と南極大陸間を航海する。「しらせ」には海上エアロゾルに関する観測測器が多数設置されており、長期にわたりエアロゾルの船上観測が行われている (Yabuki et al., 2003; Shiobara et al., 2007)。本研究では、「しらせ」搭載のスカイラジオメータ観測データから、海洋エアロゾルの粒径分布について調べた。尚、解析期間は2000年11月 (第42次日本南極地域観測隊, 42nd Japanese Antarctic Research Expedition: JARE42) から2006年4月 (JARE47) である。

また、解析ツールとして SKYRAD.pack ver4.2 (Nakajima et al., 1996) を用いて、エアロゾルの粒径分布を推定した。そして、各航海中の解析事例を領域 A: 太平洋上 (往路)、B: インドネシア諸島及びマレー半島、C: オーストラリア西海岸、D: オーストラリア東海岸、E: 太平洋上 (復路) の5領域に分けて、それぞれの領域における粒径分布について調べた。領域 A~E において、比較的

精度よく解析できたのは、停泊中を除いてそれぞれ 3、6、1、3、33 事例であった。その中でも、中国大陸起源であり、人為起源エアロゾルの影響を受けていると考えられる領域 A

(2003年11月14日 03:15:47 UTC) と、海洋起源であるが、観測地点周辺の砂漠地域の影響を受けていると考えられる領域 C (2000年11月24日 09:47:50 UTC) における粒径分布を図1に示す。

図1より、2003年11月14日 03:15:47 UTC における領域 A では $0.1 \sim 0.2 \mu\text{m}$ 付近にピークがあることが分かる。このことから、硫酸塩のような微小粒子が存在していたと考えられる。また、2000年11月24日 09:47:50 UTC における領域 C では $2 \sim 3 \mu\text{m}$ 付近にピークがあることが分かる。このことから、土壌粒子のような粗大粒子が存在していたと考えられる。このように2つの事例で粒径分布が大きく異なるのは、空気塊起源の違いが原因の一つと考えられる。

2000年11月から2006年4月における南極観測船「しらせ」搭載のスカイラジオメータ観測データから得られたエアロゾルの粒径分布について調べた。その結果、領域 A: 太平

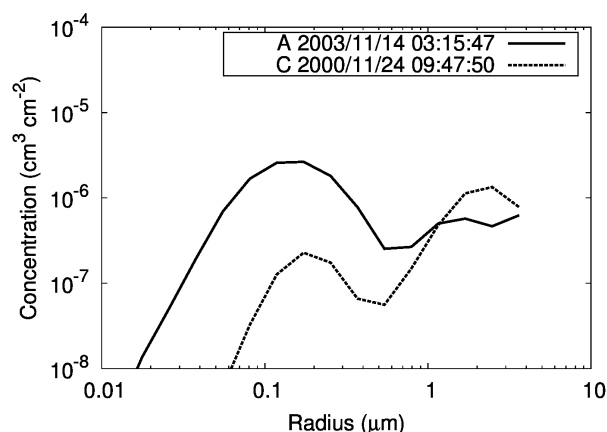


Figure 1. Size distribution of aerosols. Solid line: over Pacific ocean at 03:15:47 on November 14, 2003. Dashed line: over the ocean around western Australia at 09:47:50 on November 24, 2000.

洋上（往路）とC：オーストラリア西海岸では、対照的な分布を示した。今後は日本周回航海においても同様の解析を行い、Optical Particle Counter（OPC）などの船上サンプリング観測データと比較することで、より詳細にエアロゾルの特徴について調べる予定である。

Acknowledgments

観測に携わられた第42次から47次南極地域観測隊の関係者の皆様に御礼申し上げます。

References

- 中村麻耶，東良美，久慈誠，塩原匡貴，船舶観測によるエアロゾルの経年変動に関する研究，日本気象学会秋季大会講演予稿集，**102**，A367，2012.
- Yabuki, M., Shiobara, M., Kobayashi, H., Hayashi, M., Hara, K., Osada, K., Kuze, H. and Takeuchi, N., Optical properties of aerosols in the marine boundary layer during a cruise from Tokyo, Japan to Fremantle, Australia. *J. Meteor. Soc. Japan*, **81**, 151-162, 2003.
- Shiobara, M., Hara, K., Yabuki, M. and Kobayashi, H., Optical and chemical properties of marine boundary-layer aerosol around Japan determined from shipboard measurements in 2002. *Atmos. Environ.*, **41**, 4638-4652, 2007.
- Nakajima, T., Tonna, G., Rao, R., Boi, P., Kaufman, Y. and Holben, B., Use of sky brightness measurements from ground for remote sensing of particulate polydispersions. *Appl. Opt.*, **35**, 2672-2686, 1996.